

DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA FAVORECER LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL SECTOR OLIVARERO ANDALUZ BASADO EN SUS POTENCIALIDADES Y LIMITACIONES

Carlos Parra^{a*}, Liliana Reina^b, Carmen Carmona^a, Samir Sayadi^a y Laurens Klerkx^c

^a Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA); Área de Economía de la Cadena Alimentaria; Centro Camino de Purchil (Granada, carlos.parra@juntadeandalucia.es, mariac.carmona.torres@juntadeandalucia.es, samir.sayadi@juntadeandalucia.es). ^b Universidad de Córdoba; Dpto. Economía, Sociología y Política Agraria (Córdoba, z52reusm@uco.es). ^c Wageningen University and Research; Dpt. Social Sciences; Knowledge Technology and Innovation Group (Wageningen, laurens.klerkx@wur.nl).

Palabras clave: Transformación digital, innovación, agricultura, políticas públicas, DAFO.

1. Introducción

La transformación digital (TD) puede definirse como el uso de las nuevas tecnologías digitales en los procesos económicos que permite importantes mejoras empresariales (Reis et al., 2018). Las tecnologías digitales pueden ayudar a los agricultores a proporcionar alimentos seguros, sostenibles y de calidad. No solo ayudan a los agricultores a ‘producir más con menos’, sino que también pueden contribuir a combatir el cambio climático (Krishnan et al., 2020; Makate et al., 2019; Shepherd et al., 2018). La capacidad de las empresas para sumarse a esta llamada cuarta revolución industrial, marcada por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas, puede determinar sus posibilidades de competir y sobrevivir en el mercado global en el medio plazo. La TD del sector agroalimentario y el medio rural representa un campo nuevo de oportunidades (Beltrán et al., 2017), pero también de retos y barreras tanto tecnológicas como institucionales que pueden limitar su desarrollo.

El objetivo de este trabajo es realizar un diagnóstico y priorización de los factores DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) condicionantes de la TD en el corto/medio plazo en el olivar de Andalucía. Este documento presenta los principales hallazgos encontrados en el diagnóstico y las posibles líneas de acción que se deberían promover desde las políticas públicas para potenciar la digitalización.

2. Metodología

Para realizar este diagnóstico y priorización se ha desarrollado un modelo combinando las metodologías DAFO (Ghazinoory et al., 2011), PESTLE (Srdjevic et al., 2012; Zalengera et al., 2014), AHP (Saaty, 1980) y TOWS (Baudino et al., 2017; Weihrich, 1982). Así, en una primera fase se ha realizado una estructuración del modelo mediante la identificación de los factores condicionantes de la TD en el sector olivarero andaluz. Los factores se han clasificado mediante el análisis DAFO en Fortalezas, Debilidades (factores positivos y negativos dentro del sector, respectivamente), Oportunidades y Amenazas (factores positivos y negativos externos al sector, respectivamente), y el análisis PESTLE, que subdivide los grupos anteriores en factores de naturaleza Política, Económica, Social, Tecnológica, Legal y Ambiental. Posteriormente, en este modelo se han evaluado y priorizado los factores utilizando el método AHP (Proceso Analítico Jerárquico) en función de la opinión de grupos de interés formados por expertos con diversos perfiles y experiencia (5 de la administración pública, 7 de organizaciones de I+D, 7 de empresas agroalimentarias, 6 de empresas de tecnologías digitales y 6 de otras organizaciones de apoyo al sector olivarero). Finalmente, los factores que han resultado más importantes (prioritarios) se han organizado en una matriz TOWS que permite formular diferentes tipos de estrategias (de crecimiento, reorientación, defensivas o de supervivencia) que pueden servir de base para el diseño de políticas públicas que promuevan la digitalización.

3. Resultados

3.1 Importancia de los factores

Destacan como principales factores condicionantes de la TD (Tabla 1) las oportunidades (prioridad=0,2708), que son externas al sector olivarero, a la vez que son importantes también las debilidades (0,2647) internas del sector. Son factores algo menos importantes las fortalezas (0,2445) y amenazas (0,2200). A nivel de categorías PESTLE, los factores ambientales suponen las mayores fortalezas/oportunidades y las menores amenazas, lo cual indica su importancia para la TD. Por el contrario, los factores sociales se encuentran entre las mayores debilidades/amenazas y las menores

fortalezas/oportunidades para la TD. Así, los factores ambientales pueden considerarse importantes aliados para alcanzar la TD del sector, mientras que los factores sociales serían el elemento más débil del proceso.

Tabla 1. Prioridades de los factores condicionantes de la TD del sector olivarero andaluz

1. FORTALEZAS	0,2445
1.1. ECONÓMICO (Andalucía es líder mundial en el sector del olivo)	0,2353
1.2. SOCIAL (Generación empleo, tendencia hacia TD)	0,2258
1.3. TECNOLÓGICO (Existe la tecnología, aporta transparencia y trazabilidad)	0,2674
1.4. MEDIO AMBIENTE (Aporta eficiencia ambiental)	0,2715
2. DEBILIDADES	0,2647
2.1. ECONÓMICO (Atomización, tradicional y poco profesionalizado, poca autonomía, amortización)	0,3268
2.2. SOCIAL (Poca actitud de innovación y colaboración, capacitación digital y confianza del uso de datos)	0,3497
2.3. TECNOLÓGICO (Los elementos de la cadena están mal conectados, y tienen una brecha en la digitalización entre eslabones y entre grandes y pequeños, los datos no tienen mucha calidad)	0,3234
3. OPORTUNIDADES	0,2708
3.1. POLÍTICA (Interés de la admón. en mejorar la colaboración, reducir la brecha, fijar población, la calidad de los datos; simplificación de la PAC)	0,1635
3.2. ECONÓMICO (Potencial de negocio, de creación de valor añadido, de mejora económica y de innovación)	0,1704
3.3.- SOCIAL (Creciente demanda y uso de los consumidores, potencial de empleo)	0,1628
3.4. TECNOLÓGICO (Potencial de control fitosanitario, contagio desde otros sectores, simplificación PAC)	0,1838
3.5. LEGAL (Interés de estrategia común)	0,1393
3.6. MEDIO AMBIENTE (Interés en sostenibilidad, cambio climático)	0,1803
4. AMENAZAS	0,2200
4.1. POLÍTICA (Escasa planificación de políticas públicas, inversión, incentivos, planes de capacitación)	0,1587
4.2. ECONÓMICO (Alta inversión y poca coordinación)	0,1908
4.3. SOCIAL (Despoblación rural, envejecimiento, poca profesionalización, posible pérdida de empleo agrario)	0,1833
4.4. TECNOLÓGICO (Falta de conectividad rural, de servicios adaptados al sector, de posibilidad de transferir necesidades, de apoyo profesional, de buenos datos)	0,1879
4.5. LEGAL (Confusión uso de datos, poca definición de marco jurídico)	0,1646
4.6. MEDIO AMBIENTE (Posibles alteraciones imprevistas en variedades, paisaje, biodiversidad)	0,1148

3.2 Factores clave

En la Tabla 2 se muestran los factores que se han identificado como claves para la TD del sector olivarero andaluz y que son aquellos en los que se han obtenido una alta prioridad y un alto grado de acuerdo entre los diferentes grupos de interés. Como se puede observar, estos factores pertenecen a las categorías DAFO de Fortalezas y Oportunidades, ambas de carácter positivo, y dentro de ellas a las categorías PESTLE de factores Medioambientales, Económicos, Legales, Tecnológicos y Sociales.

Tabla 2. Factores clave para la TD del sector olivarero andaluz

Factor	Categoría DAFO	Categoría PESTLE	Prioridad global
F1.4.1. La aplicación de las tecnologías digitales conduce a una mayor eficiencia ambiental en los procesos de producción	Fortaleza	Medioambiental	0,0664
F1.1.1. Andalucía es líder mundial en el sector del olivo	Fortaleza	Económico	0,0575
F3.6.1. Creciente interés político y social en la mejora de la eficiencia ambiental, la sostenibilidad de la producción agrícola y la lucha contra el cambio climático	Oportunidad	Medioambiental	0,0488
F3.5.1. Interés en desarrollar una estrategia común de interoperabilidad	Oportunidad	Legal	0,0377
F1.3.2. La aplicación de las tecnologías digitales es clave para una cadena de valor más transparente y una mejor trazabilidad	Fortaleza	Tecnológico	0,0341
F1.3.1. Existencia de tecnologías actualmente disponibles en el sector	Fortaleza	Tecnológico	0,0313
F1.2.2. El sector olivarero es un importante generador de empleo en Andalucía	Fortaleza	Social	0,0293
F1.2.1. Hay una clara tendencia en las asociaciones agrícolas sobre la importancia de la transformación digital	Fortaleza	Social	0,0259

3.3 Estrategias políticas para fortalecer la transformación digital

Para definir las estrategias políticas más adecuadas para promover la TD en el sector olivarero andaluz (Tabla 3) se ha utilizado el análisis TOWS que agrupa pares de factores con un mismo tema común procedentes de las diferentes categorías DAFO. Así las estrategias de crecimiento (FO) son las que tratan de maximizar los factores de Fortalezas y Oportunidades, las estrategias defensivas (FA) maximizan las Fortalezas y minimizan las Amenazas, las estrategias de reorientación (DO) maximizan las Fortalezas y minimizan las Debilidades, y las estrategias de supervivencia (DA) minimizan las Debilidades y Amenazas.

Por ejemplo, la estrategia con mayor prioridad es el resultado de maximizar el factor F1.4.1 que es una fortaleza medioambiental (F1.4.1/F-MA) y el factor F3.6.1 que es una oportunidad medioambiental (F3.6.1/O-MA), resultando una estrategia de crecimiento (FO). Se observa que las estrategias defensivas (0,00450) y de crecimiento (0,00416) parecen mucho más importantes que las estrategias de reorientación (0,00151) y de supervivencia (0,00126) para el objetivo que nos ocupa.

Tabla 3. Prioridades (y ordenación) de las estrategias políticas para fomentar la TD del sector olivarero de Andalucía

FORTALEZAS		DEBILIDADES		
Estrategias de crecimiento		Estrategias de reorientación		
OPORTUNIDADES	FO1 (F1.4.1/F-MA * F3.6.1/O-MA) Desarrollo de acciones para mejorar la eficiencia ambiental y/o mitigar los impactos ambientales a través de la TD	0,00324 (1)	DO1 (F2.3.4/D-T * F3.5.1/O-L) Elaboración de una estrategia común de interoperabilidad para el sector (condiciones específicas sobre la estructura y la calidad de los datos)	0,00082 (5)
	FO2 (F1.3.2/F-T * F3.3.1/O-MA) Mejora de la trazabilidad de los productos y la comunicación con los clientes	0,00049 (7)	DO2 (F2.3.1/D-T * F3.4.3/O-T) Fomentar la integración tecnológica basada en la información gestionada por la PAC	0,00039 (10)
	FO3 (F1.2.2/F-S * F3.3.3/O-S) La creación de empleo en el sector olivarero vinculado a la TD	0,00043 (9)	DO3 (F2.1.4/D-E * F3.2.3/O-E) Estudios que demuestren la viabilidad económica de los proyectos de tecnologías digitales y las repercusiones reales en la rentabilidad económica de las organizaciones	0,00030 (11)
	Σ	0,00416	Σ	0,00151
Estrategias defensivas		Estrategias de supervivencia		
AMENAZAS	FA1 (F1.4.1/F-MA * F4.6.1/A-MA) Estudios de impacto sobre la eficiencia ambiental del uso de las tecnologías, incluidos los posibles efectos indeseables en los territorios	0,00168 (2)	DA1 (F2.3.1/D-T * F4.2.2/A-E) Fomento de la integración tecnológica mediante la coordinación de los agentes del sistema de innovación	0,00055 (6)
	FA2 (F1.1.1/F-E * F4.3.1/A-S) Fomentar el empleo de los jóvenes en el sector olivarero, el relevo generacional y el mantenimiento de la población en los territorios rurales	0,00147 (3)	DA2 (F2.1.4/D-E * F4.2.1/A-E) Estudios de viabilidad económica para el TD, especialmente para los pequeños agricultores. Líneas de financiación para la ejecución de proyectos de TD para pequeños agricultores	0,00044 (8)
	FA3 (F1.1.1/F-E * F4.2.2/A-E) Facilitar la coordinación de los agentes del sistema de innovación en Andalucía, especialmente los vinculados al sector olivarero	0,00135 (4)	DA3 (F2.3.4/D-T * F4.5.3/A-L) Legislación que regule el uso de las tecnologías digitales, datos, acceso, estructura y calidad	0,00027 (12)
	Σ	0,00450	Σ	0,00126

Las estrategias con la mayor importancia son la estrategia de crecimiento FO1 (0,00324) y la estrategia defensiva FA1 (0,00168), las dos vinculadas a aspectos ambientales relacionados con la mejora de la eficiencia y la mitigación de los impactos. Le sigue la estrategia FA2 (0,00147) vinculada al fomento del empleo de jóvenes al sector olivarero a través de la TD, y en cuarto lugar la estrategia FA3 (0,0135) relacionada con el fomento de la coordinación de actores del sistema de innovación en Andalucía, siendo ambas estrategias defensivas. Las siguientes estrategias por orden de importancia son la estrategia de reorientación DO1 (0,00082) y la estrategia de supervivencia DA1 (0,00055) relacionadas con la interoperabilidad de las tecnologías y la coordinación de los agentes del sector.

4. Conclusiones

La transformación digital (TD) se considera una cuestión clave para impulsar la competitividad y hacer frente a los desafíos actuales y futuros del sector agroalimentario. En este contexto, el presente estudio propone un nuevo marco metodológico cuantitativo para apoyar y fundamentar la planificación de políticas para estimular la TD, que combina de manera innovadora las metodologías AHP, TOWS, PESTLE y TOWS. AHP permitió hacer cuantitativos el análisis DAFO/PESTLE para priorizar los factores condicionantes del TD y el análisis TOWS para definir estrategias, más racionales y cualitativas que en los enfoques convencionales.

Los resultados obtenidos muestran que la TD en el sector olivarero de Andalucía se encuentra actualmente en una situación con perspectivas optimistas, en la que destacan sobre todo los aspectos positivos de las oportunidades, aunque también son importantes las debilidades internas del sector para su adopción.

Los factores clave que condicionan esta TD a corto y medio plazo son positivos. Las cuestiones ambientales destacan como una oportunidad para impulsar la TD, dada la creciente demanda política y social por mejorar la eficiencia ambiental, la sostenibilidad de la producción agrícola y los esfuerzos para hacer frente al cambio climático. El sector olivarero de Andalucía también debería aprovechar su fuerza como líder

mundial para promover la TD. También existe un creciente interés en el sector administrativo y privado para desarrollar una estrategia de interoperabilidad que es una oportunidad para superar la baja integración tecnológica de la cadena de valor. Además, la TD puede permitir una cadena de valor más transparente y una mejor trazabilidad, lo que constituye una demanda creciente de los consumidores.

Sin embargo, aunque los factores positivos son muy importantes, también se han encontrado debilidades y amenazas importantes. Por ejemplo, una baja integración tecnológica de la cadena de valor, la falta de estudios de viabilidad económica de la inversión en tecnologías digitales, especialmente para un sector atomizado como el olivarero y las industrias asociadas. Además, la escasez de mano de obra y de jóvenes agricultores, así como los posibles efectos imprevistos de las nuevas tecnologías sobre el territorio.

Finalmente, las principales estrategias políticas identificadas para potenciar la TD del sector olivarero andaluz son: 1) Desarrollo de acciones para mejorar la eficiencia ambiental y/o mitigación de los impactos ambientales a través de la TD, en las que se incluyen medidas contra posibles efectos no deseados en los territorios; 2) Fomento del empleo de los jóvenes en el sector olivarero a través de la TD para contrarrestar el despoblamiento rural y fijar población en las zonas rurales; 3) Mejora de la coordinación de los actores del sistema de innovación en Andalucía, que promueva la cultura digital en la región; 4) Desarrollo de una estrategia de interoperabilidad común para el sector; y 5) Fomento de la integración tecnológica a través de la coordinación de los actores del sistema de innovación. La viabilidad de las estrategias mencionadas puede apoyarse en acciones a nivel de políticas públicas, como la política agrícola, la política medioambiental, la política rural y la política laboral. Sin embargo, el compromiso del sector para superar las deficiencias intrínsecas es clave para una verdadera transformación digital.

Bibliografía

- Baudino, C., Giuggioli, N.R., Briano, R., Massaglia, S. y Peano, C. (2017). “Integrated Methodologies (SWOT, TOWS, LCA) for Improving Production Chains and Environmental Sustainability of Kiwifruit and Baby Kiwi in Italy”. *Sustainability*, 9(9):1621.
- Beltrán, A., Oslé, S., Ferrándiz, L., González, E. y Fernández, S. (2017). *La reinención digital: una oportunidad para España*. Fundación Cotec & Digital/McKinsey. <http://cotec.es/media/La-reinenci%C3%B3n-digital-de-Espa%C3%B1a.pdf>.
- Ghazinoory, S., Abdi, M. y Azadegan-Mehr, M. (2011). “SWOT Methodology: A State-of-the-Art Review for the Past, A Framework for the Future”. *Journal of Business Economics and Management*, 12:24-48.
- Krishnan, R.S., Julie, E.G., Robinson, Y.H., Raja, S., Kumar, R., Thong, P.H. y Son, L.H. (2020). “Fuzzy Logic based Smart Irrigation System using Internet of Things”. *Journal of Cleaner Production*, 252:119902.
- Makate, C., Makate, M., Mango, N. y Siziba, S. (2019). “Increasing resilience of smallholder farmers to climate change through multiple adoption of proven climate-smart agriculture innovations. Lessons from Southern Africa”. *Journal of Environmental Management*, 231:858-868.
- Reis, J., Amorim, M., Melão, N. y Matos, P. (2018). “Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research”. En Rocha, Á., Adeli, H., Reis, L.P. y Costanzo, S. (Eds.): *Trends and Advances in Information Systems and Technologies*. Springer International Publishing, Cham, pp. 411-421.
- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw Hill, New York. Pittsburgh, Reprinted in 1996 by RWS Publications.
- Shepherd, M., Turner, J.A., Small, B. y Wheeler, D. (2018). “Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the 'digital agriculture' revolution”. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100:5083-5092.
- Srdjevic, Z., Bajcetic, R. y Srdjevic, B. (2012). “Identifying the Criteria Set for Multicriteria Decision Making Based on SWOT/PESTLE Analysis: A Case Study of Reconstructing a Water Intake Structure”. *Water Resources Management*, 26:3379-3393.
- Wehrich, H. (1982). “The TOWS matrix—A tool for situational analysis”. *Long Range Planning*, 15:54-66.
- Zalengera, C., Blanchard, R.E., Eames, P.C., Juma, A.M., Chitawo, M.L. y Gondwe, K.T. (2014). “Overview of the Malawi energy situation and A PESTLE analysis for sustainable development of renewable energy”. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 38:335-347.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento por el apoyo financiero recibido del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA), a través del proyecto de investigación "Transformación digital del sector olivarero en Andalucía: Análisis sistémico, estructural y funcional para favorecer su desarrollo (digitalOli)" (PR.AVA.AVA2019.009), cofinanciado en un 80% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional dentro del Programa Operativo FEDER de Andalucía 2014-2020.